

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-127918

(43)Date of publication of application : 09.05.2002

(51)Int.Cl.

B62D 5/04
F16H 1/16

(21)Application number : 2000-321005

(71)Applicant : NSK LTD

(22)Date of filing : 20.10.2000

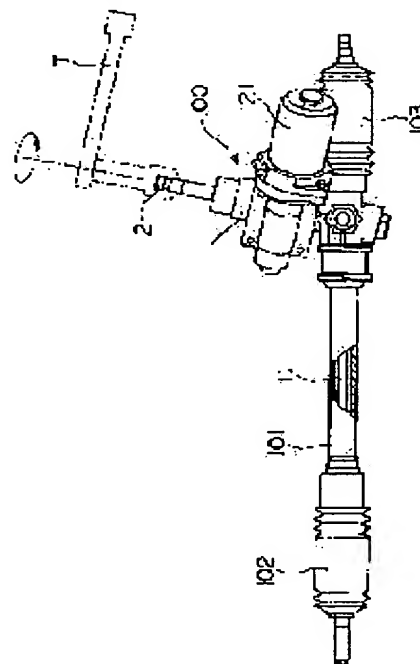
(72)Inventor : SENBA TAKESHI
KAWAIKE YUJI
KOJIMA HIDEKI
TAJIMA KATSUTADA
TAKAHASHI YASUHIRO

(54) ELECTRIC POWER STEERING DEVICE AND ASSEMBLY METHOD THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electric power steering device having excellent steering property and capable of suppressing noise and an assembly method therefor.

SOLUTION: Since a main body 1a coated tab member 1b is relatively displaced to give predetermined rotation resistance between a worm 30 and a worm wheel 13 and a light pre-load adjusted by it is set when assembling this electric power steering device, the sense of steering can be more directly adjusted and backlash is suppressed to reduce noise when compared with a conventional method in which an initial value of backlash between the worm 30 and the worm wheel 13 is suppressed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-127918
(P2002-127918A)

(43)公開日 平成14年5月9日(2002.5.9)

(51) Int.Cl.?

識別記号

FI

テーマト(参考)

B 6 2 D 5/04

B 6 2 D 5/04

3 D 0 3 3

F 1 6 H 1/16

F 1 6 H 1/16

Z 3 J 0 0 9

審査請求 未請求 請求項の数4 O.L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2000-321005(P2000-321005)

(22) 出題日 平成12年10月20日 (2000. 10. 20)

(71)出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72) 発明者 仙波 剛

群馬県前橋市総社町一丁目8番1号 日本

精工株式会社内

(72)発明者 川池 祐次

群馬県前橋市総社町一丁目8番1号 日本

精工株式会社内

(74) 代理人 100107272

弁理士 田村 敬二郎 (外1名)

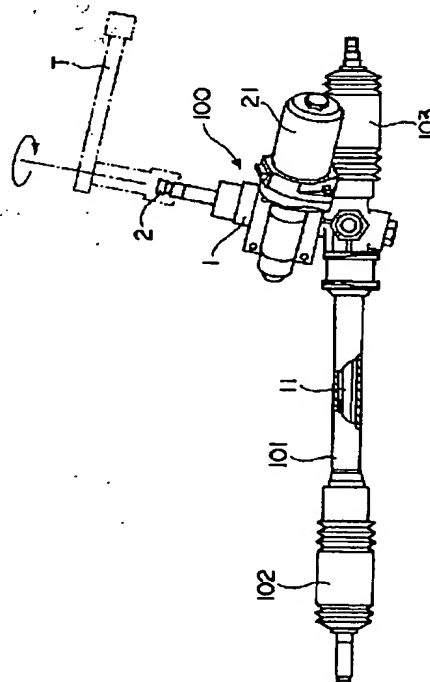
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動式パワーステアリング装置及びその組み付け方法

(57) 【要約】

【課題】操舵性に優れ、かつ騒音を抑制できる電動式パワーステアリング装置及びその組み付け方法を提供する。

【解決手段】組み付け時に、前記本体 1 a 塗布タブ材 1 b を相対変位させることで、ウォーム 3 0 とウォームホイール 1 3 との間に所定の回転抵抗を付与し、それにより調整された軽予圧を設定するので、ウォーム 3 0 とウォームホイール 1 3 との間のバックラッシュの初期値を抑えようとする従来の手法に比べ、より直接的に操舵感を調整することができると共に、バックラッシュを抑制することにより騒音の低減を図ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車輪を操舵する為に操舵力を出力する出力軸と、ステアリングホイールに入力された操舵力を、前記出力軸へと伝達する入力軸と、回転軸を回転させるモータと、前記モータの前記回転軸と前記出力軸又は入力軸とを動力伝達可能に連結するウォームとウォームホイールとを含む動力伝達機構と、を有する電動式パワーステアリング装置において、前記ウォームは第 1 のハウジングに回転自在に支持され、前記ウォームホイールは第 2 のハウジングに回転自在に支持されており、前記第 1 及び第 2 のハウジングは、相対変位可能に組み付けられるようになっており、組み付け時に、前記第 1 及び第 2 のハウジングを相対変位させることで、前記ウォームと前記ウォームホイールとの間に所定の回転抵抗を付与し、それにより調整された軽予圧を設定することを特徴とする電動式パワーステアリング装置。

【請求項 2】 前記軽予圧は、前記出力軸及び前記ウォーム軸に負荷を与えない状態で、前記入力軸のトルクを測定することで調整されることを特徴とする請求項 1 に記載の電動式パワーステアリング装置。

【請求項 3】 モータの回転軸と出力軸又は入力軸とを動力伝達可能に連結するウォームとウォームホイールとを含む動力伝達機構を備えた電動式パワーステアリング装置の組み付け方法において、前記ウォームと前記ウォームホイールとの芯間距離を、前記出力軸の回転抵抗が所定の範囲内になるように調整することを特徴とする電動式パワーステアリング装置の組み付け方法。

【請求項 4】 前記回転抵抗は、トルク値で $3 \text{ kgf} \cdot \text{cm}$ 以上であることを特徴とする請求項 3 に記載の電動式パワーステアリング装置の組み付け方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、軽い操舵力を有し、静音化がより図られる電動式パワーステアリング装置及びその組み付け方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 車両用の電動式パワーステアリング装置として、例えば特開平 8-207798 号に示すように、車輪の操舵を行う際に操舵トルクを検出してステアリングホイールに付与された手動力を補助するように構成したものが知られている。かかる構成においては、ステアリングホイールから操舵力を受ける入力軸と、車輪に操舵力を伝達する出力軸との間をトーションバーで連結し、かかるトーションバーのネジレを検出することによって、制御に必要な操舵トルクを検出できるようになっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、従来技術の電動式パワーステアリング装置においては、モータの回転軸と出力軸とを連結する動力伝達手段としてウォームとウォームホイールの組み合わせを用いているタイプがあるが、互いに噛合し合うウォームとウォームホイールの歯面間のバックラッシュにより、歯面のたたき音が生じ、車両の乗員に不快感を与えるという問題がある。

【0004】 これに対し、特開平 10-297505 号公報には、ウォームホイールを偏心させることで軸間距離を変更し、それによりウォームとウォームホイールの歯面間のバックラッシュを調整する技術が開示されている。一方、特開平 11-34888 号公報には、ウォーム側ハウジングと、ウォームホイールハウジングとに分けた上で、その間に挟むシム厚を選択調整することにより軸間距離を変更し、それによりウォームとウォームホイールの歯面間のバックラッシュの初期値を抑える技術が開示されている。

【0005】 しかし、上述した公開公報に記載されたようにしてバックラッシュの初期値を抑え、歯面の叩き音を抑制することは可能であるが、一方、バックラッシュの初期値を抑えることで、ウォームホイールの回転抵抗が増大し、それにより操作感が悪くなるという問題がある。ところが、歯面形状のパラツキなどによって、ウォームホイールの回転抵抗はある程度変動するので、軸間距離を精度良く調整するにしても限界がある。従って、軸間距離調整に代わる何らかの調整手法が必要とされている。

【0006】 かかる問題に鑑み、本発明は、操舵性に優れ、かつ騒音を抑制できる電動式パワーステアリング装置及びその組み付け方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 かかる目的を達成すべく、本発明の電動式パワーステアリング装置は、車輪を操舵する為に操舵力を出力する出力軸と、ステアリングホイールに入力された操舵力を、前記出力軸へと伝達する入力軸と、回転軸を回転させるモータと、前記モータの前記回転軸と前記出力軸又は入力軸とを動力伝達可能に連結するウォームとウォームホイールとを含む動力伝達機構と、を有する電動式パワーステアリング装置において、前記ウォームは第 1 のハウジングに回転自在に支持され、前記ウォームホイールは第 2 のハウジングに回転自在に支持されており、前記第 1 及び第 2 のハウジングは、相対変位可能に組み付けられるようになっており、組み付け時に、前記第 1 及び第 2 のハウジングを相対変位させることで、前記ウォームと前記ウォームホイールとの間に所定の回転抵抗を付与し、それにより調整された軽予圧を設定することを特徴とする。

【0008】 本発明の電動式パワーステアリング装置の組み付け方法は、モータの回転軸と出力軸又は入力軸と

を動力伝達可能に連結するウォームとウォームホイールを含む動力伝達機構を備えた電動式パワーステアリング装置の組み付け方法において、前記ウォームと前記ウォームホイールとの芯間距離を、前記出力軸の回転抵抗が所定の範囲内になるように調整することを特徴とする。

【0009】

【作用】本発明の電動式パワーステアリング装置は、車輪を操舵する為に操舵力を出力する出力軸と、ステアリングホイールに入力された操舵力を、前記出力軸へと伝達する入力軸と、回転軸を回転させるモータと、前記モータの前記回転軸と前記出力軸又は入力軸とを動力伝達可能に連結するウォームとウォームホイールを含む動力伝達機構と、を有する電動式パワーステアリング装置において、前記ウォームは第1のハウジングに回転自在に支持され、前記ウォームホイールは第2のハウジングに回転自在に支持されており、前記第1及び第2のハウジングは、相対変位可能に組み付けられるようになっており、組み付け時に、締め付けボルトを仮締め状態とし、前記第1及び第2のハウジングを相対変位させ、その後締め付けボルトを正規締め付けトルクで締め付ける。そのときに、前記ウォームと前記ウォームホイールとの間に所定の回転抵抗を付与し、それにより調整された軽予圧を設定するので、バックラッシュの初期値を抑えようとする従来の手法に比べ、より直接的に操舵感を調整することができると共に、バックラッシュを抑制することにより騒音の低減を図ることができる。

【0010】更に、前記軽予圧は、前記出力軸及び前記ウォーム軸に負荷を与えない状態で、前記入力軸のトルクを測定することで調整されると好ましい。

【0011】本発明の電動式パワーステアリング装置の組み付け方法は、モータの回転軸と出力軸又は入力軸とを動力伝達可能に連結するウォームとウォームホイールを含む動力伝達機構を備えた電動式パワーステアリング装置の組み付け方法において、前記ウォームと前記ウォームホイールとの芯間距離を、前記出力軸の回転抵抗が所定の範囲内になるように調整するので、バックラッシュの初期値を抑えようとする従来の手法に比べ、より直接的に操舵感を調整することができると共に、バックラッシュを抑制することにより騒音の低減を図ることができる。

【0012】更に、前記回転抵抗は、トルク値で3 kgf・cm以上であると好ましい。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本願発明の実施例を図面を参照して以下に詳細に説明する。図1は、本願発明の実施の形態である電動式パワーステアリング装置100の一部断面図である。

【0014】図1において、電動式パワーステアリング装置100は、水平に延在するチューブ101と、チュ

ーブ101の右端に配置されたハウジング1とを有している。チューブ101は、不図示のブラケットにより不図示の車体に固定されている。

【0015】ハウジング1内を入力軸2が上方から斜め（電動モータ21の軸線と交差する方向）に延在し、一方、チューブ101内をラック軸11が延在している。後述するように、入力軸2と連結された出力軸（不図示）の下方端にはピニオンが形成され、このピニオンはラック軸11のラックに噛合しており、出力軸の回転によりラック軸11は図において左右に移動するようになっている。

【0016】チューブ101の両端に取り付けられた防塵ブーツ102、103を貫通したラック軸11の両端は、不図示の操舵機構に取り付けられ、ラック軸11の左右移動により車輪の操舵がなされるようになっている。

【0017】図2は、本発明の実施の形態である電動式パワーステアリング装置を、入力軸の軸線に沿って切断して示す断面図である。図3は、図1の電動式パワーステアリング装置をIII-III線で更に切断して示す断面図である。

【0018】図2において、ハウジング1は、3本のボルト3を用いて、第1のハウジングである本体1aと、第2のハウジングである蓋部材1bとを締結することにより一体的に構成されるようになっている。尚、本体1aと蓋部材1bとは、それらの嵌合部において、図2に示すΔの範囲内で、入力軸2の軸線に対し直角方向に移動可能となっている。

【0019】ハウジング1内を、入力軸2および出力軸（不図示）が延在している。入力軸2は、端部同士が互いに圧入嵌合された中実の上部軸2aと中空の下部軸2bとからなっている。上部軸2aの図に示す上端は、図示しないステアリングシャフトに連結されるようになっており、更にステアリングシャフトは図示しないステアリングホイールに連結されるようになっている。上部軸2aは、軸受4によりハウジング1に対して回転自在に支持されている。図に示す上端を下部軸2bに、不図示の下端を出力軸に連結したトーションバー5が、下部軸2b内を延在している。

【0020】下部軸2bの図に示す下方周囲において、受けたトルクに比例してトーションバー5がねじれることに基づき、操舵トルクを検出する検出装置すなわちトルクセンサ6が設けられている（一部のみ図示）。このトルクセンサ6は、トーションバー5のねじれに基づく入力軸2と出力軸との相対角度変位を、機械的（電磁的でもよい）に検出し、電気信号として不図示の制御回路へ出力するものである。

【0021】図2に示していないが、出力軸のピニオンが、不図示のラック軸に噛合しており、車両の操舵装置に動力伝達可能になっている。

【0022】下部軸2aの外周には、ウォームホイール13が圧入等により固定的に取り付けられている。ウォームホイール13は、図3に示す電動モータ21の回転軸30に連結されたウォーム30aと噛合している。この電動モータ21は、不図示の制御回路に連結されているが、この制御回路は、トルクセンサ6の出力や車速等の情報を入力し、所定の電力を電動モータに供給して適切な補助トルクを発生させるものである。

【0023】図3において、電動モータ21がハウジング1の本体1aに取り付けられている。電動モータ21の回転軸（不図示）は、同軸に延在する軸部材30に連結されている。軸部材30の中央にはウォーム30aが形成されており、更に軸部材30の両端は、それぞれ軸受22, 23により本体1aに対して回転自在に支持されている。

【0024】モータ側の軸受22の外輪は、ウォームハウジング1c内に取り付けられた止め輪24により、モータ21側への移動が阻止されるようになっている。一方、モータ側の軸受22の内輪は、2枚の間座25, 26と、それらに挟持された筒状の弾性部材27を介して、軸部材30に形成されたフランジ30bに当接している。

【0025】更に、他方の軸受23の外輪は、本体1aに当接しており、一方、軸受23の内輪は、2枚の間座28, 29と、それらに挟持された筒状の弾性部材31を介して、軸部材30に形成されたフランジ30cに当接している。従って、軸部材31は、ハウジング1の本体1aに対して、弾性部材27, 31により、いわゆるフローティング状態で支持されていることとなる。

【0026】次に、本発明による実施の形態の動作につき以下に説明する。車両が直進状態にあり、図示しないステアリングホイールおよびステアリングシャフトを介して、入力軸2に操舵力が入力されていないとすると、トルクセンサ6は出力信号を発生せず、従って電動モータ21は補助操舵力を発生しない。

【0027】車両がカーブを曲がろうとするとときに運転者が不図示のステアリングホイールを操舵すると、操舵力に応じてトーションバー5がねじれ入力軸2と出力軸との間で相対回転が発生する。トルクセンサ6は、この相対回転の方向および量に応じて信号を出力する。この信号に基づき、電動モータ21は回転して補助操舵力を発生する。かかる電動モータ21の回転は、ウォームギヤ機構により減速されて下部軸2bに伝達され、不図示のラック軸を介して操舵装置をアシストされる補助操舵が行われることとなる。

【0028】次に、本実施の形態の電動式パワーステアリング装置の組み付け方法について説明する。ウォームホイール13とウォーム30aとの芯間距離L（図3）は、大きすぎると歯面間のバックラッシュが大きくなって騒音が発生しやすくなり、小さすぎると操舵抵抗が大

きくなるという問題がある。

【0029】そこで、本実施の形態においては、ハウジング1の本体1aと蓋部材1bとをボルト3で仮止め（小さなトルクで締め付けること）した状態で、図1に示すように、入力軸2の上端にトルクレンチTを取り付け、トルクレンチTを用いて入力軸2を回転させることで、その回転抵抗を測定する。尚、このときは出力軸及びラック軸には負荷がかからないようにすると好ましい。

【0030】ここでトルクレンチTにより測定される回転抵抗が小さければ、ウォームホイール13とウォーム30aの歯面間のバックラッシュが大きすぎると判断できるので、例えば蓋部材1bを軽くたたいたりして、ウォームホイール13とウォーム30aとの芯間距離Lを小さくする方向に調整する。このとき、芯間距離Lが小さくなくても、軸部材30を支持する弾性部材27, 31が適度にたわむので、ウォームホイール13とウォーム30aの競り合いを抑制しつつ歯面間のバックラッシュを小さくするように軽予圧を付与することができる。一方、回転抵抗が大きければ、バックラッシュが小さすぎると判断できるので、例えばボルト3をゆるめるなどして、ウォームホイール13とウォーム30aとの芯間距離Lを大きくする方向に調整する。

【0031】尚、適正なトルクは電動式パワーステアリング装置の個々の仕様に応じて異なるが、一般的には、 $3\text{ kgf} \cdot \text{cm}$ である。

【0032】このように、本実施の形態によれば、トルクレンチTの実際に測定した回転抵抗に基づいて、ウォームホイール13とウォーム30aの軸間距離を調整するので、従来の手法に比べ、より直接的に操舵感を調整することができると共に、バックラッシュを抑制することにより騒音の低減を図ることができる。

【0033】以上、実施の形態を参照して本発明を詳細に説明してきたが、本発明は上記実施の形態に限定して解釈されるべきでなく、その趣旨を損ねない範囲で適宜変更、改良可能であることはもちろんである。たとえば、トルクレンチTを用いる代わりに、トルクセンサ6の出力を用いて、入力軸2の回転抵抗を測定してもよい。又、ウォームホイール13を出力軸に取り付けて、モータ21の回転力を出力軸に伝達するようにしてもよい。

【0034】

【発明の効果】本発明の電動式パワーステアリング装置は、車輪を操舵する為に操舵力を出力する出力軸と、ステアリングホイールに入力された操舵力を、前記出力軸へと伝達する入力軸と、回転軸を回転させるモータと、前記モータの前記回転軸と前記出力軸又は入力軸とを動力伝達可能に連結するウォームとウォームホイールとを含む動力伝達機構と、を有する電動式パワーステアリング装置において、前記ウォームは第1のハウジングに回

転自在に支持され、前記ウォームホイールは第2のハウジングに回転自在に支持されており、前記第1及び第2のハウジングは、相対変位可能に組み付けられるようになっており、組み付け時に、前記第1及び第2のハウジングを相対変位させることで、前記ウォームと前記ウォームホイールとの間に所定の回転抵抗を付与し、それにより調整された軽予圧を設定するので、バッククラッシュの初期値を抑えようとする従来の手法に比べ、より直接的に操舵感を調整することができると共に、バッククラッシュを抑制することにより騒音の低減を図ることができる。

【0035】本発明の電動式パワーステアリング装置の組み付け方法は、モータの回転軸と出力軸又は入力軸とを動力伝達可能に連結するウォームとウォームホイールを含む動力伝達機構を備えた電動式パワーステアリング装置の組み付け方法において、前記ウォームと前記ウォームホイールとの芯間距離を、前記出力軸の回転抵抗が所定の範囲内になるように調整するので、バッククラッシュの初期値を抑えようとする従来の手法に比べ、より直接的に操舵感を調整することができると共に、バッククラッシュを抑制することにより騒音の低減を図ること

ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態である電動式パワーステアリング装置100の一部断面図である。

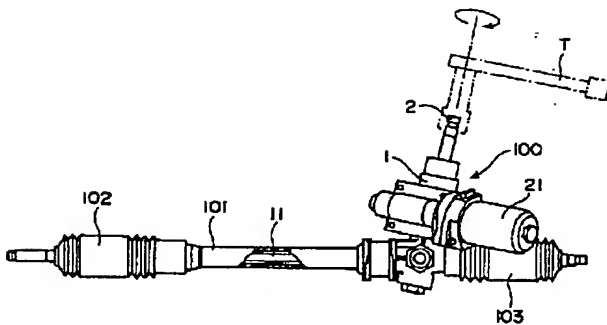
【図2】本発明の実施の形態である電動式パワーステアリング装置を、入力軸の軸線に沿って切断して示す断面図である。

【図3】図2の電動式パワーステアリング装置をIII-II線で更に切断して示す断面図である。

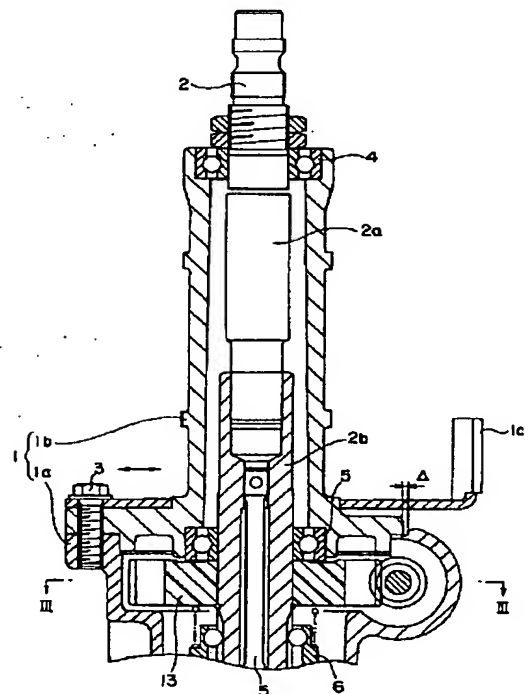
【符号の説明】

- 1 a 本体
- 1 b 蓋部材
- 1 ハウジング
- 2 入力軸
- 5 トーションバー
- 6 トルクセンサ
- 13 ウォームホイール
- 21 モータ
- 27, 31 弾性部材
- 30 軸部材
- 30 a ウォーム

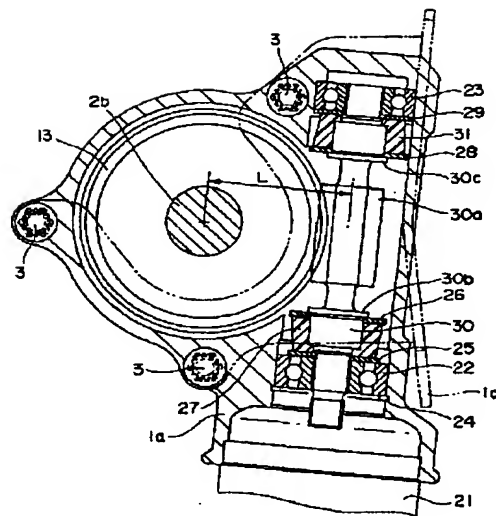
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 小島 秀樹

群馬県前橋市総社町一丁目8番1号 日本
精工株式会社内

(72)発明者 田島 克格

群馬県前橋市総社町一丁目8番1号 日本
精工株式会社内

(72)発明者 高橋 康弘

群馬県前橋市総社町一丁目8番1号 日本
精工株式会社内

F-データベース(参考) 3D033 CA04 CA05 CA28

3J009 DA08 DA11 EA06 EA19 EA23

EA32 FA08